

Інформаційні технології в науці, виробництві та підприємстві

Київський національний університет технологій та дизайну

ЩЕРБАНЬ В.Ю., ЄВТУШЕВСЬКИЙ В. В.

АЛГОРИТМІЧНІ ТА ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ СТВОРЕННЯ ЗАДАНОЇ СТРУКТУРИ НАМОТУВАННЯ ЦИЛІНДРОВОГО ПАКУВАННЯ

SHCHERBAN' V.YU, EVTOUSHEVSKIY V.V.

ALGORITHMIC AND PROGRAMMATIC COMPONENTS OF SYSTEM OF CREATION OF THE SET STRUCTURE OF WINDING OF CYLINDER PACKING

Annotation. A purpose consists in development of mathematical components of SAPR and method of determination of kinematics terms of process of winding of filament on the cylinder packing on geometrical structural preset the parameter of winding. A task consists in optimization of winding process for creation of the cylinder packing of the set structure.

Object and article of research. The technological process of winding comes forward a research object, and the cylinder packing of the proper structure comes forward the article of research.

Methods and research facilities. Theoretical basis at the decision of scientific and technical problem are labours of leading scientists in industries of textile production, theory of mechanisms and machines, mathematical design, mathematical, software SAPR. The methods of integral and differential calculation, theoretical mechanics, theory of algorithms are utilized in theoretical researches.

Scientific novelty and practical value of the got results. On the basis of kinematics researches the method of determination of kinematics terms of process of winding of filament is developed on the cylinder packing on geometrical structural preset the parameter of winding.

Keywords: filament, cylinder packing, structure of bobbin.

Вступ

Мета полягає в розробці математичних компонентів САПР та методики визначення кінематичних умов процесу намотування нитки на циліндрове пакування по заданих геометричних структурних параметрах намотування.[1-3, 5].

Завдання полягає в оптимізації процесу намотування для створення циліндрового пакування заданої структури [1,2].

Об'єктом дослідження виступає технологічний процес намотування, а предметом дослідження виступає циліндрове пакування відповідної структури.

Методи та засоби дослідження. Теоретичною основою при вирішенні науково-технічної проблеми є праці провідних вчених в галузях текстильного виробництва, теорії механізмів та машин, математичного моделювання, математичного, програмного забезпечення САПР [2-4]. У теоретичних дослідженнях використано методи інтегрального та диференційного числення, теоретичної механіки, теорії алгоритмів[3, 5].

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. На основі кінематичних досліджень розроблена методика визначення кінематичних умов процесу намотування нитки на циліндрове пакування по заданих геометричних структурних параметрах намотування.

Основна частина

Розглянемо завдання за визначенням умов намотування нитки на циліндрове пакування, при яких зберігається задана відстань би між осями сусідніх ниток. На рисунку 1 представлена основна форма програми.

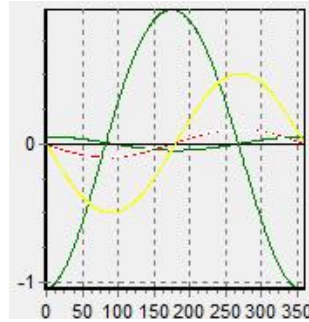


Рисунок 1- Основна форма програми

В цьому випадку нитки два подальших шарів і прошарків утворюють на тілі намотування ромбічні осередки однакових розмірів

$$h = \frac{\delta}{\sin \alpha}, \quad b = \frac{\delta}{\cos \alpha}, \quad (1)$$

де α - кут підйому лінії витка.

Для визначеності приймаємо, що на ділянці реверсу лінії витка у торців пакування функція $z=z(t)$ закономірності руху точки намотування по утворюючого пакування є параболічною залежністю четвертого порядку. Тоді для на півперіоду розкладки маємо

$$\begin{aligned} z &= qt^4, \quad 0 \leq t \leq \tau, \quad z = ut - 3z_0, \quad \tau \leq t \leq \tau + \Theta, \\ z &= L - q(t - \Theta - 2\tau)^4, \quad \tau + \Theta \leq t \leq 2\tau + \Theta, \end{aligned} \quad (2)$$

де $q = \frac{z_0}{\tau^4}$ - параметр параболи; z_0 - задана довжина ділянки реверсу лінії витка уздовж утворюючого пакування; $\tau = \frac{4z_0}{u}$ - половина проміжку

часу, за який відбувається зміна напрямку руху точки намотування; u — задана швидкість руху точки намотування уздовж тіла намотування; $\Theta = \frac{L - 2z_0}{u}$ - час рівномірного руху точки намотування в один бік; L - довжина утворюючого пакування.

Вибрана функція (2) забезпечує плавне, без стрибків, зміна швидкості укладача нитки. Якщо траєкторія руху точки розкладки паралельна осі пакування, то рух цієї крапки визначається рівнянням

$$Z = z + \frac{1}{\rho} \dot{z}, \quad \rho = \frac{\omega \rho}{a}, \quad (3)$$

де ω - кутова швидкість обертання пакування; ρ - поточний радіус намотування ($r \leq \rho \leq R$); a - відстань між лініями розкладки і намотування.

З рівняння (3) з урахуванням (2) маємо

$$\begin{aligned} z &= qt^4 + \frac{4q}{\rho}t^3, \quad 0 \leq t \leq \tau, z = ut + \frac{u}{\rho} - 3z_0, \quad 0 \leq t \leq \tau + \Theta, \\ z &= L - q(t - \Theta - 2\tau)^4 - \frac{4q}{\rho}(t - 2\tau - \Theta)^3, \quad \tau + \Theta \leq t \leq 2\tau + \Theta, \end{aligned} \quad (4)$$

Знайдемо кутову швидкість обертання пакування. Зрушення витків намотування по паралелі поверхні намотування рівне

$$h = \psi \rho = \frac{\delta}{\sin \alpha} = \text{const}, \quad (5)$$

де ψ - кут зрушення витків намотування. Відомо, що

$$\psi = 2\pi(n - n_1), \quad (6)$$

де n - повне число оборотів пакування за період розкладки, рівний $4\tau + 2\Theta$; n_1 - ціла частина числа n .

З рівнянь (5) і (6) отримаємо

$$\rho(n - n_1) = \frac{\delta}{2\pi \sin \alpha} = \text{const}. \quad (7)$$

Очевидно, що із зростанням ρ величина $(n - n_1)$ убиває і при $\rho \rightarrow \infty$ $n \rightarrow n_1$. Отже, величина n_1 зберігає своє значення при зміні ρ від r до R . Системи рівнянь (1)-(7) представляють математичне забезпечення, яке використовувалося при розробці програмного забезпечення.

Висновки

Розроблена методика визначення кінематичних умов процесу намотування нитки на циліндрове пакування по заданих геометричних структурних параметрах намотування.

Література

1. Щербань В.Ю. Механіка нитки/В.Ю.Щербань. – К.:Видавництво «Укрбланковидав». – 2018. – 533 с.
2. Щербань В.Ю. Алгоритмічні, програмні та математичні компоненти САПР в індустрії моди/ В.Ю.Щербань, О.З.Колиско, М.І.Шолудько, В.Ю.Калашник. – К.:Освіта України, 2017. – 745 с.
3. Щербань В.Ю. Математичні моделі в САПР.Обрані розділи та приклади застосування/В.Ю.Щербань, С.М.Краснитський, В.Г.Резанова.-К.:КНУТД, 2010.-220 с.
4. Щербань В.Ю. САПР обладнання легкої та текстильної промисловості /В.Ю.Щербань, Ю.Ю.Щербань, О.З.Клиско. -К.:Конус-Ю, 2007.- 275с.
5. Слізков А.М., Щербань В.Ю., Кизимчук О.П. Механічна технологія текстильних матеріалів. Частина II. (Ткацьке, трикотажне та неткане виробництво): підручник / А.М.Слізков, В.Ю.Щербань, О.П.Кизимчук. – К.:КНУТД, 2018. – 276 с.
6. Ресурсоощадні технології виробництва текстилю, одягу та взуття: монографія: в 2 т. Т.1/Теоретичні основи та методи розроблення ресурсоощадних технологій та обладнання для виробництва текстилю,